





NÚM. 55 JULIO DE 2004

BioDIVERSITAS

BOLETÍN BIMESTRAL DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD





CONSERVAR PRODUCIENDO

En su estado silvestre, el café (*Coffea* spp.) es un arbusto que crece en el estrato inferior de los bosques húmedos del este de África, en ciertas regiones de Sudán, Etiopía y Kenya (Brintnall y Conner, 1986). A pesar de que han sido descritas más de cien especies del género *Coffea*, sólo dos se han cultivado en la franja intertropical del planeta: *C. arabica* y *C. canephora* .

PATRICIA MOGUEL* Y VÍCTOR M. TOLEDO**

CONSERVAR PRODUCIENDO: BIODIVERSIDAD, CAFÉ ORGÁNICO Y JARDINES PRODUCTIVOS



Inegrante de la cooperativa indígena Tosepan Titataniske cosecha café cerca de Cuetzalan, Puebla.

C. arabica es la principal especie que se cultiva en México y para crecer y producir requiere dos cosas: condiciones climatológicas apropiadas –entre 600 y 1 200 m de altitud y de 1 500 a 2 500 mm de precipitación anual promedio, sin heladas o sequías prolongadas– y un hábitat umbrófilo, es decir, necesita la sombra de numerosos árboles. Por ello, y como sucedió en el resto de los países latinoamericanos, con excepción de Brasil, la producción de café en México se hizo, durante casi dos siglos (1790-1970), en sistemas agroforestales de sombra, es decir intercalando las matas del café en selvas o bosques más o menos modificados.

Esta situación prevaleció hasta que la racionalidad agroindustrial creó, mediante sucesivas hibridaciones, variedades de un altísimo rendimiento capaces de vivir a pleno sol, necesitadas de fertilizantes químicos y plaguicidas y factibles de ser cosechadas por medio de máquinas. Como sucedió con buena parte de los principales cultivos del planeta, el modelo agroindustrial transformó la cafeticultura del Tercer Mundo y expandió el sueño del monocultivo cafetalero por buena parte de Latinoamérica, especialmente en Brasil, Colombia y Costa Rica. Como fue oportunamente documentado, estos cambios tuvieron severos impactos de carácter ecológico, especialmente sobre la biodiversidad, ya que el cambio de paisaje agroforestal a paisaje agrícola eliminó las especies de plantas y animales que acompañaban al café bajo sombra (Perfecto, *et al.*, 1996; Moguel y Toledo, 1999).

Esta "fiebre modernizadora" llegó a México por medio del ya desaparecido Instituto Mexicano del Café a finales de la década de los sesenta, pero tuvo efectos en las regiones cafetaleras durante la década posterior. El citado Instituto impulsó el uso intensivo de agroquímicos, el incremento en la densidad de los cafetos (hasta 3 500 arbustos por hectárea), la adopción de nuevas variedades resistentes a plagas y enfermedades, la eliminación de las especies de árboles nativos, la introducción de una sombra monoespecífica (casi siempre de leguminosas) y, en muchos casos, la remoción completa de los árboles de sombra.

Pero este impulso modernizador no logró su cometido en muchas regiones cafetaleras del país. Dado que en México 90% de la producción de café la realizan productores con menos de 5 ha, y 70% en predios de no más de 2 ha, estos últimos pertenecientes a 32 culturas indígenas (Moguel, 1995), los cafetales bajo sombra diversificada en realidad constituyen sistemas donde además del café las familias cultivan, manejan, toleran o protegen una gran variedad de especies útiles. Como resultado de lo anterior, se estima que en México de 25% a 35% de los predios producen café en sistemas especializados de sombra (policultivo comercial y monocultivo semisombreado), y solamente

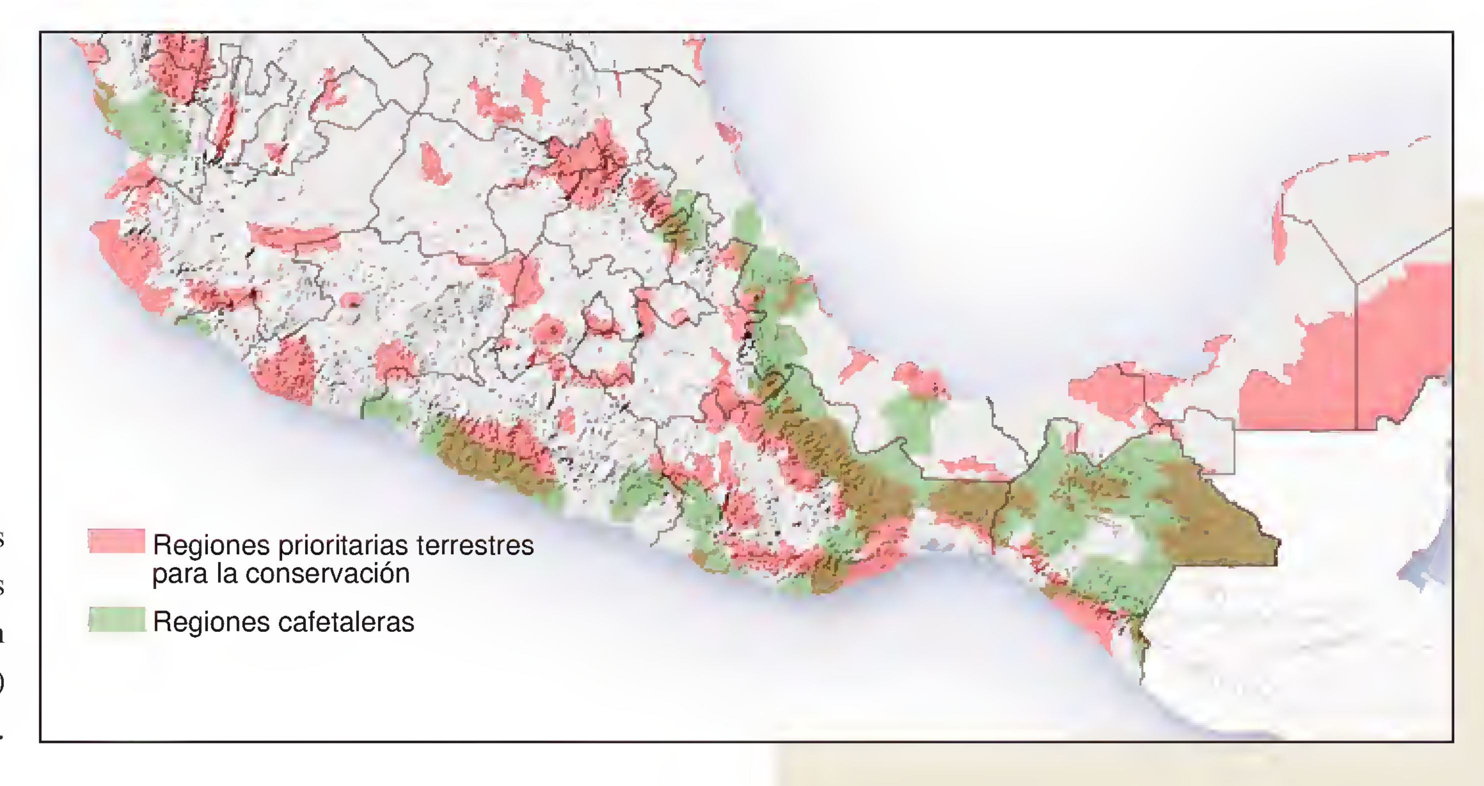


Figura 2. Regiones prioritarias terrestres para la conservación (de acuerdo con CONABIO) y regiones cafetaleras.

10% lo hacen a pleno sol. Es decir que todavía la mayor parte del café, dos terceras partes, se produce en los llamados sistemas tradicionales (rusticano y de policultivo). Por lo anterior, existe un gradiente de cinco principales modalidades de producción de café que van desde los dos sistemas "tradicionales" con sombra diversificada y con árboles de la vegetación original, un sistema de policultivo comercial con árboles introducidos y, finalmente, dos sistemas especializados: con sombra de una sola especie o a pleno sol (figura 1).

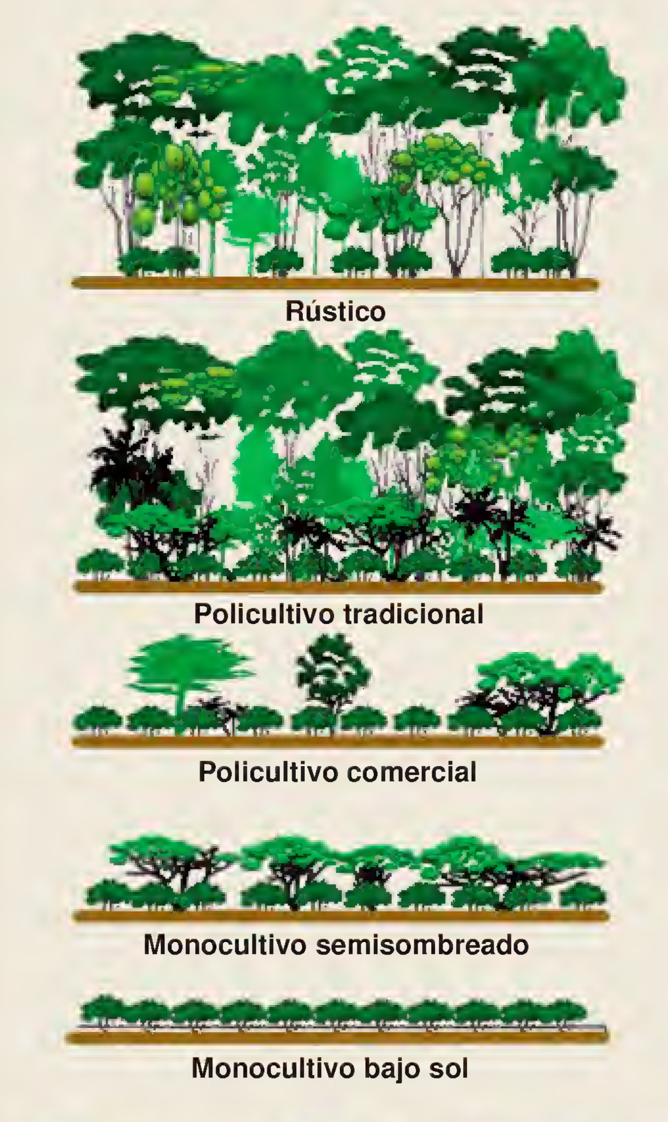
El café bajo sombra coincide con regiones de alta biodiversidad

En México, el café se cultiva en las vertientes del Golfo de México y del Pacífico del centro y sur del país, a una altitud que va de 300 a 1 800 m. Preferentemente se siembra en las laderas y pendientes de las montañas y dentro de un cinturón altitudinal, biogeográfico y ecológico estratégico, en el cual se sobreponen elementos templados y tropicales y donde establecen contacto los cuatro principales tipos de vegetación arbórea: las selvas altas y medianas, las selvas bajas, el bosque mesófilo y los bosques de pino-encino (Moguel y Toledo, 1999). Por otro lado, un análisis ecogeográfico de 356 municipios cafetaleros reveló que, mientras en la vertiente del Golfo de México –con mayor humedad y con menor diferencia entre las temperaturas diarias y anuales–, las áreas cultivadas con café se localizan en regiones que originalmente fueron cubiertas por selvas tropicales húmedas y bosques mesófilos, en las montañas del Pacífico (Nayarit, Colima, Guerrero) las plantaciones con cafetos ocupan nichos de selvas bajas caducifolias, encinares de baja altitud y, en menor proporción, de bosques templados de pino-encino (Moguel, 1995).

Con base en la información y los criterios que estableció la CONABIO para definir áreas prioritarias de conservación en México, 14 de las 155 zonas identificadas por su mayor diversidad biológica son, a su vez, zonas de gran importancia en la producción del aromático. En la figura 2 podemos observar dicho traslape, de tal forma que los estados que producen más café (Oaxaca, Chiapas y Veracruz), no sólo muestran el mayor número de áreas recomendadas para la conservación, sino también incluyen buena parte de las regiones en las que los cafetales bajo sombra se han convertido en los últimos refugios para una fauna y una flora fuertemente amenazadas por la deforestación.

Estos sistemas agroforestales destacan también por los múltiples servicios ambientales que ofrecen como captadores y reservas de llu-

Figura 1. Los cinco sistemas de producción de café en México.





Las flores del café son visitadas por numerosos insectos, entre ellos las abejas productoras de miel.

Cuadro 1. Riqueza de especies de los cafetales bajo sombra en México y algunos países de Centroamérica

Grupos	Número de especies	Región	Referencia
Plantas	50-150/ha	Sierra Norte de Puebla	Toledo y Moguel, 2004
	143-196/ha	Veracruz, Puebla y Gro.	Becauge, *et al*., 2004
	40/190/ha	Oaxaca	Bandeira, F. *et al*., 2004
	85/132/ha	Chiapas	Soto, *et al*., 2000
	90/120/ha	Guerrero y Veracruz	Rendón yTurrubiarte, 1985; Molino, 1986
Árboles	261 spp*	El Salvador	Monro y Gauld, 2001
	31-35/ha	Chiapas	Soto, *et al*., 2000
	20-60/ha	Sierra Norte de Puebla	Toledo y Moguel, 2004
	13-60/ha	Guerrero y Veracruz	Rendón y Turrubiarte, 1985
Arbustos	7-11/ha	Guerrero	Rendón y Turrubiarte, 1985
	5-20/ha	Sierra Norte de Puebla	Toledo y Moguel, 2004
Hierbas	55-100/ha	Guerrero	Rendón y Turrubiarte, 1985
Orquídeas	25/ha	Veracruz	William-Linera,*et al.* 1995
Epifitas	90 spp**	Veracruz	Márquez, *et al*., 1976
	2-3 spp/árbol	Sierra Norte de Puebla	Toledo y Moguel, 2004
Helechos	40 spp*	El Salvador	Monro y Gauld, 2001

Bibliografía

Aguilar-Ortiz, F. 1982. Estudio Ecológico de las aves del cafetal. En: E. Jiménez-Avila y A. Gómez Pompa, eds. Pags. 103-127. *Estudios ecológicos en el agroecosistema cafetalero*. INIREB, Xalapa, México.

Bandeira, F.P. *et al*. 2004. *Floristic Heterogeneity in Rustic Coffee Plantations, and its role in teh conservation of plant diversity. A case study of the Chinantec Region of Oaxaca, Mexico,* (en prensa).

Becauge, *et al*. 2004. *Ecological and socio-economic analices of four coffee producing villages of Mexico,* (en prensa).

Ibarra-Nuñez, G. 1990. Los artrópodos asociados a cafetos en un cafetal mixto de Soconusco, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana* 79:207-231.

Ibarra -Núñez, G., et al. 1993. La comunidad de artrópodos de dos cafetales con diferentes prácticas agrícolas. El caso de los hymenópteros. Resúmenes, XXVIII Congreso Nacional de Entomología, Sociedad Mexicana de Entomología, 23-26 de mayo, 1993. Universidad de las Américas, Cholula.

Gallina, S. *et al*. 1996. Conservation of mammalian biodiversity in coffee plantations of central Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems* 33:13-27.

Greenberg, R *et al*. 1996. Bird Populationsin Shade abd Sun Coffee Plantations in Centra Guatemala. *Conservation Biology* 11(2): 448-459.

Márquez, W. *et al*. 1976. Resúmenes de los tipos de vegetación natural de las zonas cafetaleras de los estados de Veracruz, Puebla, Hidalgo y Tamaulipas. Technical report. INIREB, Xalapa.

Martínez, E. y W. Peters. 1996. La cafeticultura biológica: la finca Irlanda como estudio de caso de un diseño agroecológico. Págs. 159-183. En: J. Trujillo, F. de León González, R. Calderón y P. Torres-Lima (eds.). *Ecología aplicada a la agricultura: temas selectos de México*. UAM, México.

Molino, J.F. 1986. Agroforets Cafeiers du municipio de Cosauatlan (Etat de Veracruz, Mexique). Programme lider, Institute Agronomique Mediterranéen, Montpellier, France.

via, de humedad, de suelo y de carbono. Se confirma así, en la perspectiva de una conservación biorregional, la importancia de preservar mosaicos de paisajes en donde las áreas con bosques y selvas, se complementan con fragmentos forestales, zonas con café bajo sombra, estados sucesionales, corredores y áreas agrícolas y pecuarias (Toledo, 2003; 2004).

Del café de sombra al café orgánico

En la última década, el interés por utilizar formas no destructivas y limpias de producción de café fue estimulado desde los países industriales por la presión de un nuevo sector de consumidores con conciencia ecológica y social, lo cual dio lugar a redes alternativas de comercialización, que ofrecen mejores precios y condiciones de compra que el mercado convencional. En sentido estricto se considera que un producto orgánico es aquel cuyo cultivo no utiliza agroquímicos, no genera ninguna forma de contaminación ambiental e involucra una serie de prácticas ligadas a la conservación del suelo y del agua. En el caso del café resulta obvio que a estas dos condiciones se ha sumado el mantenimiento de una sombra diversificada capaz de contribuir al mantenimiento de la biodiversidad local y regional, una visión que ha sido recientemente adoptada por la IFOAM, principal organización internacional dedicada a promover la agricultura orgánica.

Hay que resaltar que si bien es cierto que el café de sombra monoespecífica certificado como orgánico puede contribuir favorablemente a la conservación del suelo, agua o clima, en términos de la riqueza y diversidad biológica, ésta disminuye considerablemente en este tipo de sistemas, e incluso en aquellos donde sólo se utilizan como sombra entre tres o cuatro especies, como es el caso de los policultivos comerciales. De hecho, en la certificación que hoy se busca para los cafés que conservan biodiversidad, como es el caso del café amigable con las aves o el sustentable, se están estableciendo criterios mucho más rigurosos como es el tipo, riqueza y diversidad de especies que componen los distintos estratos del agroecosistema cafetalero.

En México, numerosos estudios han mostrado la importancia de los cafetales tradicionales en la conservación de grupos tales como plantas con flores (especialmente árboles y epífitas), aves (incluyendo especies migratorias), mamíferos terrestres y grupos de artrópodos (véase una revisión en Moguel y Toledo, 1999). Más recientemente, nuevos estudios se han ocupado de otros grupos de organismos. Por ejemplo, Juárez (2000) realizó un detallado estudio de la macro y mesofauna del suelo

Grupos	Número de especies	Región	Referencia
Mamíferos medianos	24 spp*	Veracruz	Gallina *et al.*, 1996
Murciélagos	24 spp*	Guatemala	Vaille, L y L. Calvo, 2001
	11 spp*	Veracruz	Pineda, *et al.*, 2004
Aves	36 spp	Veracruz	Aguilar-Ortiz, 1982
	82-184 spp	Chiapas	Martínez y Peters, 1996
	87-122 spp	Guatemala	Greenberg, *et al.*, 1996
Artrópodos	609	Chiapas	Ibarra-Nuñez, 1990
	259 spp/árbol		Perfecto, *et al.*, 1996
Hormigas	65/ha	Chiapas	Ramos *et al.*, 2001
	30 spp/árbol		Perfecto, *et al.*, 1996
Otros hymenópteros	103 spp/árbol		Perfecto, *et al.*, 1996
Avispas	58 spp*	El Salvador	Monro y Gauld, 2001
	184 spp*	Costa Rica	Monro y Gauld, 2001
Arañas	87 spp*	Chiapas	Ibarra y García, 1998
Anfibios y reptiles			
Sapos	13 spp	Veracruz	Pineda, *et al.*, 2004

* Total de spp muestreadas y un alto porcentaje de éstas son endémicas

** En 10 sitios

Monro, A. e I. Gauld, 2001. Apoyando el inventario y manejo de la diversidad biológica en cafetales de sombra salvadoreños. En: Alex Monro y M.C. Peña Chocarro, eds. Actas de Simposio Café y Biodiversidad, pags: 39-50. V Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, 16-17 de octubre.

Perfecto, I. *et al.* 2000. Conservation of biodiversity in coffee agroecosystems: a tri-taxa comparison in southern Mexico. *Biodiversity and Conservation* 12: 1239-1252.

Pineda, E. *et al.* 2004. Frog, bat and duna beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystem of Veracruz, Mexico, (en prensa).

Ramos-Suárez, P. *et al.* 2001. ¿Se mantiene la diversidad de hormigas con el cambio de bosque mesófilo a cafetales? En: Alex Monro y M.C. Peña Chocarro, eds. Actas de Simposio Café y Biodiversidad, pags: 17-30. V Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, 16-17 de octubre 2001.

Rendón, A. y B.N. Turrubiarte. 1985. El cultivo del café: caracterización del manejo y estructura de cuatro huertas en el ejido “El Quemado”, municipio de Atoyac de Álvarez, Guerrero. Tesis de Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias, UNAM, México.

Soto, I. *et al.* 2000. Shade effect on coffee production at the northern Tzeltal zone of the state of Chiapas, México. Agriculture, Ecosystems and Environment 80:61-69.

Toledo y Moguel, 2004. Etnobotánica náhuatl de la región Sierra Norte de Puebla, México, (en prensa).

Vaille, L y L. Calvo, 2001. Diversidad y abundancia de quirópteros en plantaciones de café bajo sombra en Palajunoj, Quetzaltenango, Guatemala. En: Alex Monro y M.C. Peña Chocarro, edtrs, Actas de Simposio Café y Biodiversidad, pags: 51. V Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación, 16-17 de octubre

William-Linera, G. *et al.* 1995. The fate epiphytic orchids after fragmentation of a Mexican cloud forest. *Selbyana* 16:36-40.

en cuatro de los cinco sistemas cafetaleros y los comparó con la vegetación original. Similarmente, Pineda *et al.* (2004) han utilizado especies de ranas, murciélagos y escarabajos como indicadoras de biodiversidad en los sistemas cafetaleros (cuadro 1).

Los productores indígenas han sido quienes mejor adoptaron la caficultura ecológica, de tal suerte que en unos pocos años México se ha convertido en el primer país productor de café orgánico certificado del mundo, pues cosecha el equivalente a una quinta parte del total mundial. Hacia el año 2001, la superficie total sembrada con café orgánico en el país fue de algo más de 100 000 ha, lo que equivale a 66% del total de la superficie agrícola orgánica en México (Gómez Tovar y L. Gómez Tovar, 2004). Esta superficie fue cultivada por unos 33 000 productores pertenecientes a cooperativas o comunidades indígenas de Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Puebla y Veracruz, las cuales exportan café orgánico a Estados Unidos, Alemania, Holanda, Italia, España, Japón y otros países.

¿Cafetales bajo sombra o jardines productivos?

Aunque el mercado orgánico y justo ha representado, sin duda alguna, un mecanismo amortiguador para los productores de café enfrentados cada vez más a situaciones económicas sumamente desfavorables e injustas, resulta cada día más insuficiente para evitar el abandono de la opción cafetalera y la consiguiente reconversión de los cafetales bajo sombra en sistemas agrícolas o ganaderos simplificados y especializados. Aún más, en los últimos años la explotación económica representada por los cada vez más bajos precios del café, no sólo ha fomentado el cambio de actividad productiva sino el abandono de toda actividad primaria y el consiguiente incremento de la migración rural de las zonas cafetaleras a las ciudades del país y a Estados Unidos.

Intentando remontar lo anterior, un proyecto realizado por los autores con la principal cooperativa indígena productora de café en México, la Tosepan Titataniske de la Sierra Norte de Puebla, auspiciado por la CONABIO (Proyecto AE 019), se ha dedicado a evaluar el potencial productivo no ya solamente del café, sino de toda la flora útil que conforma el sistema agroforestal indígena donde el cafeto es insertado.

La investigación ha revelado de manera preliminar el elevado número de especies de plantas útiles contenido en los cafetales bajo sombra. Así, de un muestreo de los cafetales de 31 productores, que arrojó un total de 2 100 registros botánicos (morfoespecies), equivalentes a unas 300 especies, se infiere que una sola hectárea de café ba-

Figura 3. Diseño y arquitectura del *koujtakfentaloyan* o monte de café útil de los nahuas.

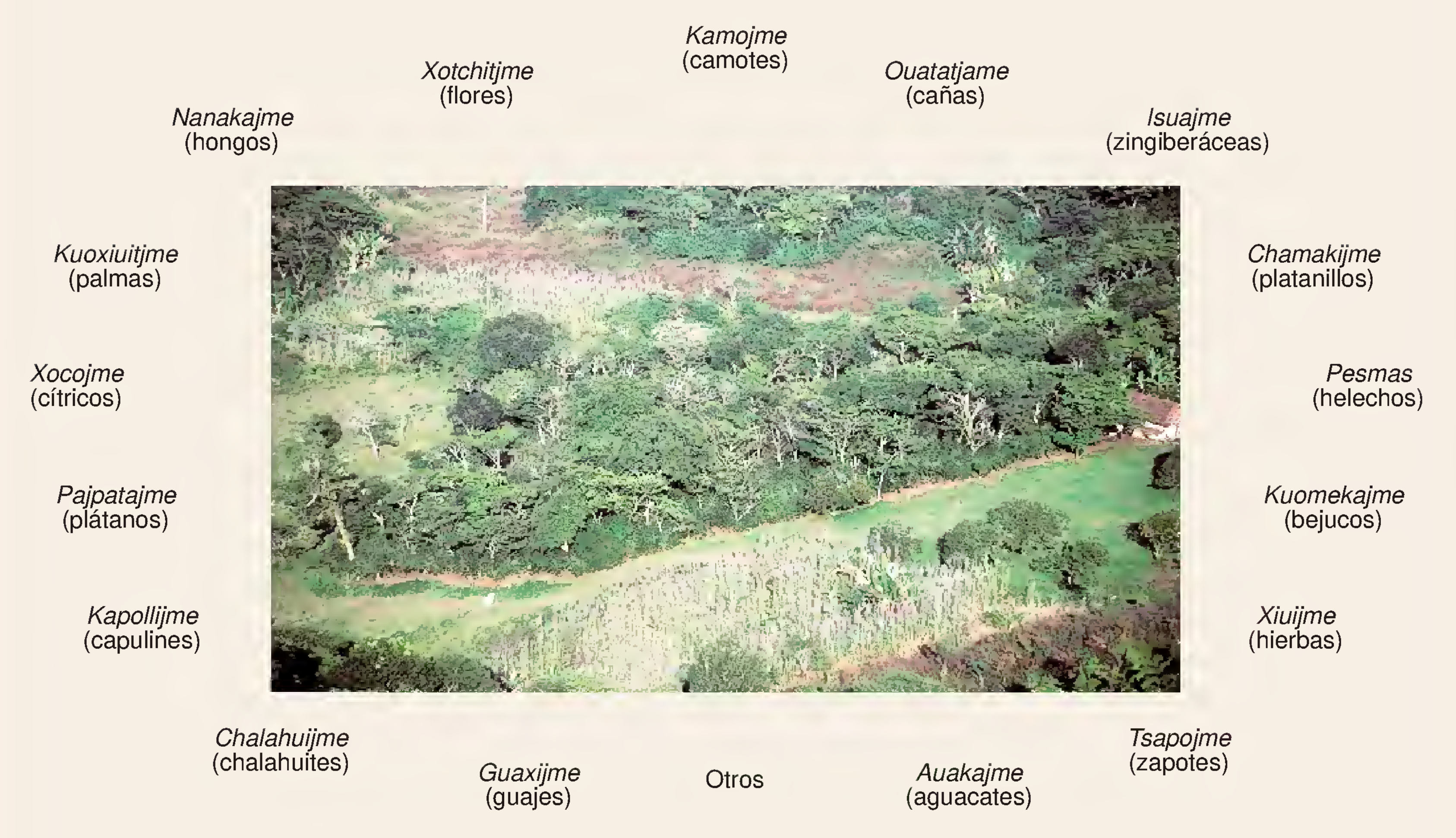
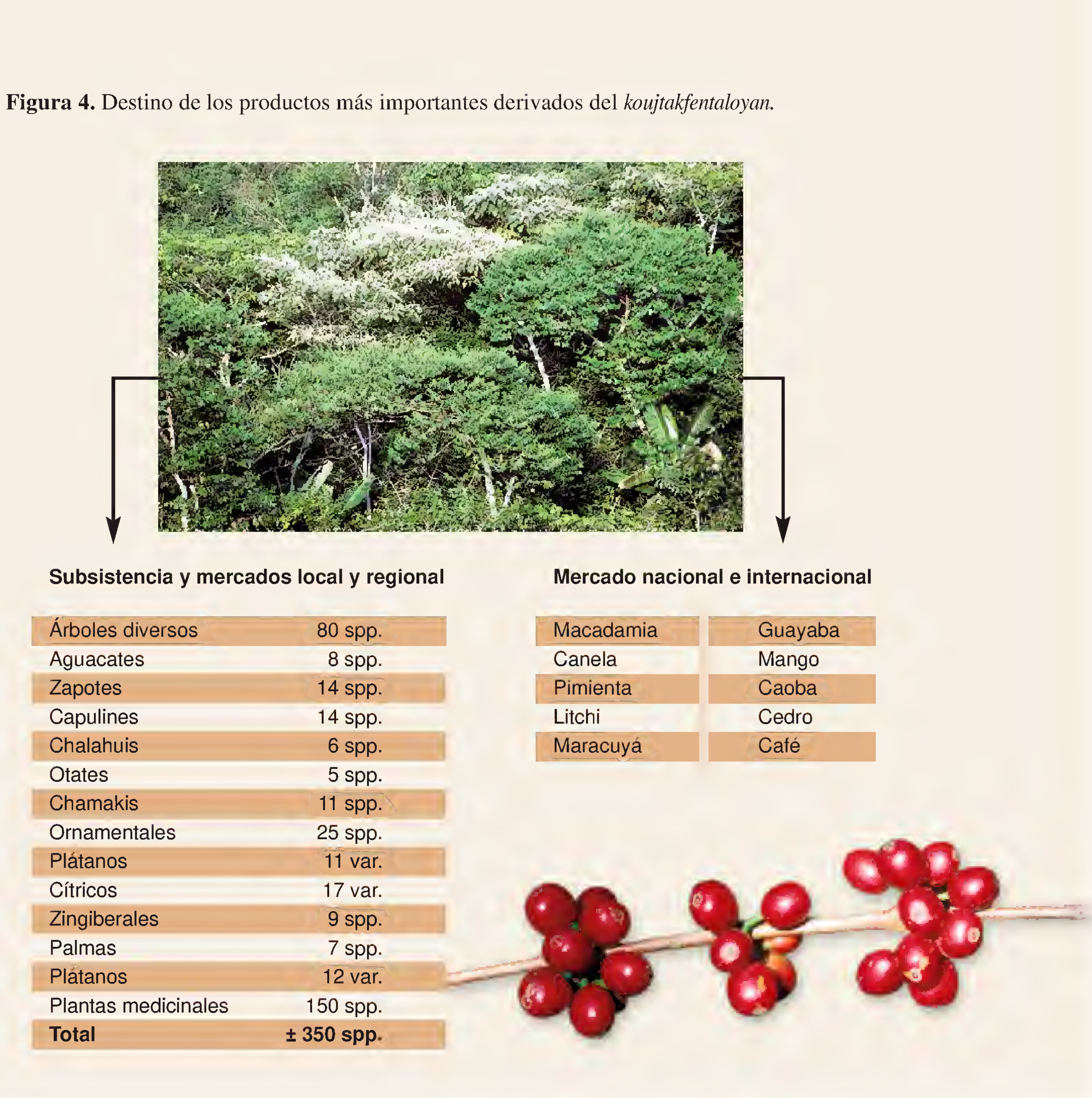


Figura 4. Destino de los productos más importantes derivados del *koujtakfentaloyan*.



Subsistencia y mercados local y regional

Árboles diversos	80 spp.
Aguacates	8 spp.
Zapotes	14 spp.
Capulines	14 spp.
Chalahuis	6 spp.
Otates	5 spp.
Chamakis	11 spp.
Ornamentales	25 spp.
Plátanos	11 var.
Cítricos	17 var.
Zingiberales	9 spp.
Palmas	7 spp.
Plátanos	12 var.
Plantas medicinales	150 spp.
Total	**± 350 spp.**

Mercado nacional e internacional

Macadamia	Guayaba
Canela	Mango
Pimienta	Caoba
Litchi	Cedro
Maracuyá	Café

Una sola hectárea de café bajo sombra diversificada contiene entre 40 y 140 especies de plantas útiles, tanto para el uso familiar y local como para su venta en los mercados nacional e internacional.



Los niños participan en la cosecha como parte del quehacer familiar.

jo sombra diversificada contiene entre 40 y 140 especies de plantas útiles, tanto para el uso familiar y local como para su venta en los mercados nacional e internacional.

De mayor relevancia ha sido el descubrir que lo que se denomina "sistema agroforestal cafetalero" en realidad conforma un bosque o selva útil o productiva conocida localmente como *koujtakfentaloyan* ("monte de café útil" en náhuatl), construido a partir de un detallado conocimiento local botánico (la taxonomía náhuatl) y del manejo de cada grupo de plantas en el sistema forestal donde se han adoptado y adaptado el café y otras muchas especies exóticas con alto valor comercial (figura 3). Ello confirma los resultados obtenidos por otros autores como Alcorn (1983) quien llamó la atención acerca del Te'lom de los huastecos, o Souza de Ferreira (2002), quienes analizaron los cafetales de los tzotziles de Chiapas. Estos datos ponen una vez más en perspectiva la necesidad de promover ya no sistemas cafetaleros bajo sombra, sino "jardines productivos" (con o sin café) a partir de los cuales los productores pueden obtener una amplia gama de productos (y servicios) tanto para el autoconsumo familiar y local como para su comercialización en los diferentes mercados.

La experiencia referida muestra que de los predios con *koujtakfentaloyan* existentes en la región, es posible manejar, utilizar y comercializar más de 100 especies de árboles y conjuntos de productos de valor económico tales como frutos tropicales, alimentos de alto valor nutri-tivo (quelites y verduras), plantas ornamentales, materiales para construcción (bambúes y otros), plantas medicinales, además de productos convencionales con alto valor comercial (figura 4). Lo anterior viene a corroborar que el axioma, reiteradamente planteado, de "producir conservando y conservar produciendo"es absolutamente factible.

Bibliografía

Alcorn, J.B. 1983. El Te'lom huasteco: pasado, presente y futuro. *Biótica* 8: 315-331.

Brintnall Simpson, B. y M. Conner Ogorzaly. 1986. *Economic Botany: Plants in our World*. The University of Texas, Austin.

Gómez Tovar L. y M.A. Gómez Cruz. La agricultura orgánica presente en México y en el mundo. 2004. *Biodiversitas* (en prensa).

Juárez Ramón, D. 2000. Patrones de la macro y mesofauna edáficas en agroecosistemas cafetaleros con distinto grado de intensificación agrícola. Tesis de Maestría de Ecología y Manejo de Recursos Naturales, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa.

Moguel, Patricia. 1995. Diagnóstico integrado de la región cafetalera y sus implicaciones para la conservación de la biodiversidad en México. Segundo informe presentado a la CONABIO, México.

Moguel, P. y V.M. Toledo, 1996. El café en México: ecología, cultura indígena y sustentabilidad. *Ciencias* 43:40-51.

Moguel, P. y V.M. Toledo, 1999. Biodiversity Conservation in Traditional Coffee Systems of Mexico. *Conservation Biology* 13(4):11-21.

Pineda, E. *et al.* 2004. "Frog, bat and dung beetle diversity in the cloud forest and coffee agroecosystems of Veracruz, Mexico". Departamento de Ecología y Comportamiento Animal, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, (en prensa).

Perfecto, I., *et al.* 1996. Shade coffee: A disappearing refuge for biodiversity. *Bioscience* 46 (8):598-608.

Souza de Ferreira B., F.P. 2002. Análisis de factores que afectan el establecimiento y la estructura florística de los cafetales rústicos en dos áreas del sureste de México. Tesis de doctorado en Ciencias. Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Ecología, UNAM.

Toledo, V.M. 2003. Los pueblos indígenas: actores estratégicos para el corredor biológico mesoamericano. *Biodiversitas*: 47:8-15.

Toledo, V.M. 2004. Hacia un modelo bioregional en las regiones tropicales de México: biodiversidad, sustentabilidad y pueblos indígenas. En: Gómez-Pompa, A. *et al.* (eds). *La conservación en las regiones tropicales de México*. Universidad Veracruzana, (en prensa).

* Etnoecología A.C. y asesora de la organización cafetalera indígena "Tosepan Titataniske" de la Sierra Norte de Puebla.

** Investigador del Centro de Investigaciones y Estudios en Ecosistemas", UNAM, Morelia, Michoacán.

PABLO MUÑOZLEDO*

PRODUCTORES ORGÁNICOS MEXICANOS
EL TRECHO DEL DICHO AL HECHO



Secado de jamaica orgánica en la comunidad chatina de Santa María Tlapanalquiáhuit, en la sierra sur de Oaxaca.
© Pablo Muñozledo

El aspecto más conocido de la producción orgánica de alimentos es la substitución del uso de agroquímicos por prácticas menos contaminantes y agresivas con el medio, más naturales, y por ello llamadas biológicas, ecológicas u orgánicas. Sin embargo, "orgánico" es un concepto más amplio, que incluye otras facetas, menos conocidas pero igualmente importantes y claramente congruentes con la perspectiva biológica de esta práctica, y que van desde los métodos de empaque y procesado de alimentos hasta la calidad de vida de los agricultores y granjeros.

La IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) establece que entre los principios más importantes de la producción y procesado orgánicos están (sin fijar un orden de importancia o prioridad):

• Producir cantidades suficientes de alimentos, fibras y otros productos de alta calidad.

• Trabajar en forma compatible con los ciclos naturales y los sistemas vivos en suelos, plantas y animales a lo largo de todo el proceso de producción.

• Reconocer la amplitud del impacto social y ecológico dentro y fuera del sistema de producción y procesado orgánicos.

• Mantener e incrementar la fertilidad de largo plazo y la actividad biológica de los suelos utilizando métodos biológicos, mecánicos y culturales adaptados a las prácticas y recursos locales, evitando depender de insumos externos.

• Conservar y favorecer la diversidad biológica y agrícola en las granjas y sus alrededores con sistemas de producción sustentables, así como mediante la protección de la flora y los hábitats naturales de la vida silvestre.

• Mantener y conservar la diversidad genética mediante la atención, cuidado y manejo de los recursos genéticos de la granja.

• Promover el uso responsable y la conservación del agua y la vida acuática.

• Utilizar tanto como sea posible recursos renovables para la producción y el procesado de productos, evitando el desperdicio y la contaminación.

• Fomentar esquemas de producción y distribución locales y regionales.

• Crear un balance armonioso entre producción agrícola y pecuaria

• En la producción animal, procurar condiciones de vida que permitan a los animales expresar los aspectos básicos de su comportamiento innato.

• Utilizar materiales de empaque biodegradables, reciclables y reciclados.

• Procurar para cada persona involucrada en la producción y procesado de productos una calidad de vida que satisfaga sus necesidades





Arriba: criba de trigo entero en Tlaxcala y elaboración de pan integral en los talleres de El Pan Nuestro en Xalapa, Veracruz.
© Pablo Muñozledo
Abajo: cosecha de amaranto en Ozumba, Estado de México.

básicas en un contexto laboral seguro y saludable.

• Fomentar la creación de cadenas integrales de producción, transformación y distribución que sean socialmente justas y ecológicamente responsables.

• Reconocer la importancia, rescatar, conservar y aprender de los sistemas de producción tradicionales e indígenas.

Esta declaración de principios denota una visión integral y holística de la producción orgánica. Pero más allá de las ideas, lo orgánico es una práctica real, que comienza a formar parte de las convicciones de un segmento cada vez mayor de consumidores en todo el mundo y que representa hoy la tendencia alimentaria de mayor crecimiento global. Cada aspecto, cada concepto y cada reflexión encarnan en las convicciones, formas de vida y trabajo cotidiano de millones de agricultores orgánicos en todo el planeta.

En México, aunque incipiente, la producción orgánica crece por encima de la media internacional. El caso del café orgánico es por supuesto el más notorio, ya que nuestro país se ha convertido en el primer productor mundial. Sin embargo, existen ya más de 50 cultivos orgánicos distintos de todo tipo de productos de origen agrícola y pecuario y la producción continúa diversificándose.

La preponderancia de un producto como el café responde a una etapa inicial del movimiento orgánico en México, marcada por una inclinación exportadora. Sin embargo, la tendencia lógica y congruente con los principios regionalistas de la producción orgánica es la evolución del mercado local. El crecimiento de la demanda y el mercado interno podrían detonar un explosivo desarrollo de la producción orgánica nacional, cuyo enorme potencial lo explican dos factores evidentes: por un lado nuestra riqueza y diversidad biológicas; por otro los vicios e ineficiencias de nuestras actuales cadenas agroalimentarias. En un caso, se trata de condiciones geográficas, climáticas, biológicas y culturales muy propicias para la producción orgánica. En el otro, está la oportunidad de crear esquemas de intercambio más evolucionados y directos entre productores y consumidores, que invariablemente redundan en beneficios para ambas partes: mejores niveles de vida para los primeros y productos de mayor calidad, más saludables, frescos y accesibles para los segundos.

Los primeros signos de esta evolución comienzan a mostrarse. En diferentes regiones y enclaves socioculturales surgen distintos tipos de productores, de cultivos y de matices dentro de la producción orgánica. Sus productos se procesan y distribuyen por medio de esquemas

El crecimiento de la demanda y el mercado interno podrían detonar un explosivo desarrollo de la producción orgánica nacional, cuyo enorme potencial lo explican dos factores evidentes: por un lado nuestra riqueza y diversidad biológicas; por otro los vicios e ineficiencias de nuestras actuales cadenas agroalimentarias.

---

innovadores, más eficientes y justos, con mayor conciencia por parte de productores y consumidores. Una mirada más de cerca a tres casos característicos ilustra esta tesis y ofrece una perspectiva más clara de este horizonte de desarrollo.

Cacao en la Chontalpa tabasqueña: un antiguo cultivo cobra vida nueva

Hace diez años que un grupo de cacaoteros de los municipios de Cárdenas y Cunduacán, en la región tabasqueña de la Chontalpa, iniciaron prácticas de transición hacia el cultivo orgánico de sus parcelas. Preocupados por encontrar mejores condiciones de venta para su cacao, prestaron atención a las propuestas de Alma Rosa Garcés y Mariano Gutiérrez Aparicio, una bióloga y un agrónomo que al frente de Más para el Campo, A.C., se han dado a la tarea de impulsar la producción orgánica en la región, particularmente de cacao.

Las agrupaciones de pequeños productores campesinos o indígenas organizados en uniones y cooperativas recurren por lo general a tres estrategias básicas para mejorar el ingreso obtenido por la venta de sus productos: la atención de mercados especializados que pagan precios mayores por cultivos orgánicos o preparaciones artesanales, la búsqueda de esquemas de comercio justo y una mayor participación en el empaque, procesado y distribución de sus productos, que les permita agregarles valor antes de venderlos.

Estas estrategias requieren un buen grado de organización comunitaria y social, lo que generalmente redunda en una mejor integración de las comunidades y en un manejo sustentable de los recursos biológicos de su entorno.

No se trata de procesos sencillos. En ocasiones, el desarrollo de estos esquemas ha tomado varias décadas. Sin embargo, las experiencias maduras han alcanzado algunos resultados muy notables, y en las que están en pleno desarrollo, como es el caso de los cacaoteros orgánicos de la Chontalpa, hay signos muy alentadores. Los grupos de mayor trayectoria cuentan ya con certificados orgánicos de validez internacional, en sus prácticas han incorporado conocimientos tradicionales, y para la preparación de buena parte de sus insumos (como repelentes vegetales de insectos nocivos) utilizan recursos botánicos locales. Como resultado de la reforestación de sus parcelas y las prácticas no agresivas, han restituido exitosamente la biodiversidad original de su ecosistema. Por su parte, grupos de mujeres se han integrado a la labor productiva transformando parte de la producción en chocolate de mesa, para lo cual han rescatado antiguas recetas tradicionales. Incluso los niños realizan algunas labores comunitarias en los viveros de las plantaciones. La realización de actividades en conjunto ha mejorado en gran medida la autoimagen y el sentido de pertenencia de estas comunidades, que crecen y se fortalecen alrededor de un cultivo que se convierte de nuevo en el pilar de su cultura.

Rancho Agroecológico Agua Escondida, la fuerza de la biodiversidad

Los huertos y granjas familiares y de pequeños productores independientes componen otro importante grupo en el ámbito de la producción orgánica. Se trata de productores que trabajan e intervienen directamente en sus centros de producción, asistidos casi siempre por pequeñas cuadrillas de trabajadores, normalmente bien preparados, mejor remunerados que el promedio y formalmente involucrados en los proyectos. Por lo general, en este tipo de esquemas los preceptos de la agricultura orgánica se expresan con mayor apego al diseño original. Tomemos por ejemplo al Rancho Agroecológico Agua Escondida, en las cercanías de Xico, Ver., iniciado hace dos décadas por Guadalupe Aguirre y Luis Omar Martínez. Sus 18 hectáreas forman parte de un sistema de bosque mesófilo que recibe





Izquierda: policultivo orgánico y bosque de niebla en el rancho agroecológico de Agua Escondida, cerca de Xico, Veracruz. Derecha: jitomate orgánico en un valle ribereño del río Culiacán, Sinaloa.

© Pablo Muñozledo

buena parte de su humedad de la niebla que desciende del Cofre de Perote. En perfecta armonía con este entorno se cultivan casi 2 000 especies vegetales entre frutales, hortalizas, hierbas aromáticas o medicinales y flores. El diseño de los cuerpos de agua dentro del rancho favorece una interacción positiva de la vida acuática con los cultivos. Recientemente se ha incorporado una pequeña escala de producción animal sustentable (avícola). La enorme diversidad de este sitio ha creado un sistema naturalmente libre de plagas, donde las dinámicas relaciones entre distintas poblaciones cumplen una importante función autorreguladora. Esto es particularmente notable en la permanente fertilidad de los suelos y la consiguiente salud de las plantas. En este ambiente propicio, uno de los proyectos más interesantes del rancho es el rescate de variedades criollas de hortalizas y leguminosas de gran valor gastronómico y alimenticio, cuyo cultivo ha caído en el olvido debido a la estandarización de las variedades menos valiosas pero comercialmente más convenientes para la agricultura extensiva convencional. Cerrando un ciclo de autosuficiencia y sustentabilidad, entre los rasgos notables de la experiencia de Agua Escondida está la comercialización regional de sus productos, que en su mayor parte se realiza en la cercana Xalapa. Otra parte, transformada en alimentos procesados y cosméticos naturales se distribuye en el ámbito nacional, bajo principios de comercio justo mediante redes comerciales especializadas.

Agrícola Crisantes, el reto de las escalas

Cuando los principios de la agricultura orgánica se aplican en escalas medias y grandes, los retos se multiplican y las estrategias de los productores tienen que resolver el problema de la funcionalidad. No obstante, los preceptos y el marco regulatorio orgánico son los mismos que rigen para los productores pequeños. Por regla general, en este tipo de cultivos la diversidad es menor, por lo que las condiciones de control biológico tienen que ser favorecidas o creadas por el agricultor, como es el caso de la liberación sistemática de insectos benéficos. Es común el uso de trampas de feromonas, repelentes e insecticidas de origen botánico, barreras mecánicas y otras prácticas que tienden a compensar las carencias de las condiciones de monocultivo (o policultivo de baja diversidad), sin caer en el uso de agroquímicos u organismos genéticamente transformados. Un buen ejemplo de esta modalidad de producción está representado por Agrícola Crisantes, una empresa de producción orgánica de hortalizas y frutas que cultiva más de 300 hectáreas distribuidas en tres campos en el norte de Sinaloa. Su líder, Theojary Crisantes, es heredero de una larga tradición de producción agrícola iniciada hace más de 70 años. La transición hacia la práctica orgánica comenzó hace 25 años y en este lapso el grupo ha adquirido un señalado liderazgo en la producción y exportación de hortalizas y frutas hacia Estados Unidos. Los principios establecidos por la IFOAM plantean retos para las producciones en gran escala que van más allá de las cuestiones de método de cultivo, y que tocan aspectos como las políticas laborales y el regionalismo. Son desafíos considerables. Salvo por unos cuantos trabajadores locales, el grueso de la fuerza de trabajo agrícola en enclaves como el norte sinaloense está representada por inmigrantes del sur del país, que en muchos casos interrumpen su tránsito hacia la frontera cuando encuentran una oportunidad de trabajo y donde barreras culturales y hasta de idioma crean condiciones de aislamiento social y cultural. ¿Hasta qué punto es posible la creación de contextos laborales superiores al promedio con estas limitantes? Por otro lado, mientras que el mercado interno despierta lentamente, la mayor parte de la demanda que impulsa el crecimiento de



productores orgánicos en el norte del país proviene de ávidos consumidores estadounidenses. Aparentemente, la vocación regional irá tomando su espacio gradualmente. Sin duda, las escalas mayores plantean retos y dificultan la expresión de algunos de los principios orgánicos. Sin embargo, paradójicamente, este tipo de productores representan una base firme para la construcción del mercado interno, pues son capaces de satisfacer eventuales incrementos repentinos en la demanda.

Un nuevo orden

Cada cultivo, cada región y cada productor tienen un lugar, un espacio y una acción específicos en el nuevo concierto de la producción, transformación y consumo orgánicos.

Surgen nuevos nichos de consumo con necesidades distintas. Unos y otros se vinculan por diversos medios, en ámbitos locales, regionales, nacionales y globales. Los actores son los mismos, pero el orden de las relaciones es diferente. En esencia, la biodiversidad es el origen, vehículo y destino de este nuevo ciclo. Se vislumbran los albores de una nueva conciencia colectiva; tal vez, por fin, la comprensión de los principios de una relación más sustentable entre el ser humano y su último hábitat posible.

* Director de Aires de Campo, una iniciativa de comercio alternativo para productos orgánicos mexicanos. www.airesdecampo.com

Laura Gómez Tovar* y Manuel Ángel Gómez Cruz**

LA AGRICULTURA ORGÁNICA EN MÉXICO Y EN EL MUNDO

Con tasas de crecimiento crecientes, los productos orgánicos conquistan cada vez más rápidamente las estructuras de mercado de alimentos en el ámbito mundial. En 2002, las ventas de estos productos alcanzaron 23 000 millones de dólares, superando los 19 000 millones alcanzados en 2001[1]. El cuidado de la salud y la protección del medio ambiente son los principales motivos por los cuales los consumidores prefieren los productos orgánicos, que están libres de residuos tóxicos, modificaciones genéticas, aguas negras y radiaciones.

El dinámico y atractivo mercado de los alimentos orgánicos está estimulando poderosamente la reconversión de la agricultura convencional a la agricultura orgánica. En el mundo se registran más de 24 millones de hectáreas cultivadas orgánicamente y más de 10.7 millones de áreas de recolección silvestres. Entre los países con mayor superficie orgánica cultivada está en primer lugar Australia, con 10 millones de hectáreas, seguido por Argentina, con casi 3 millones, e Italia con 1.2 millones. A estos países les siguen en importancia Estados Unidos, Brasil, Uruguay, Gran Bretaña, Alemania, España y Francia (véase figura 1).

En Estados Unidos la superficie orgánica creció de 370 000 hectáreas a 950 000 en tan sólo 10 años. En Europa, el proceso de conversión ha sido mucho más espectacular, gracias a las favorables políticas de apoyo a este tipo de agricultura. Así, la superficie orgánica europea creció de 111 000 hectáreas en 1985[2] a más de 5.5 millones en el año 2003, lo que corresponde a 2% de la superficie agrícola total. México ocupa el 18° lugar mundial, con casi 216 000 hectáreas.

Entre los países que han experimentado un crecimiento en superficie orgánica superior a 25% anual están Argentina, Italia, España, Brasil, México, Finlandia, Gran Bretaña, Dinamarca, Francia y Uruguay.

A escala mundial ya son tres los países cuya superficie cultivada con prácticas orgánicas rebasan 10% de su superficie agrícola total; éstos son: Liechtenstein, con 26.4%; Austria, con 11.6% y Suiza, con 10%; otros cinco países que rebasan el 5% son; Italia, con 8%; Finlandia, con 7%; Dinamarca, con 6.6%; Suecia, con 6.1% y República Checa, con 5.1%.[3]



Figura 1. Principales países por superficie (miles de hectáreas) destinada a cultivos orgánicos en el mundo.
Fuente: Willer y Yusseffi, 2004.



Mercado de productos orgánicos en Nueva York.

México está ubicado en el contexto internacional como país productor-exportador de alimentos orgánicos y como primer productor de café orgánico certificado.

México está ubicado en el contexto internacional como país productor-exportador de alimentos orgánicos y como primer productor de café orgánico. En el país, el sector orgánico es el subsector agrícola más dinámico, pues ha aumentado su superficie cultivada orgánicamente de 23 000 ha en 1996 a 103 000 ha en 2000, y para 2002 se estimó que alcanzó las 216 000 ha. Para el año 2000, esta agricultura fue practicada por más de 33 000 productores en 262 zonas de producción de 28 estados de la República, lo cual generó 139 millones de dólares en divisas y 16.4 millones de jornales por año. De acuerdo con las estimaciones de 2002 el número de los productores orgánicos fue de 53 000 y la generación de divisas fue de 280 millones de dólares (véase cuadro 1).

En México, los principales estados productores de alimentos orgánicos son Chiapas, Oaxaca, Michoacán, Chihuahua y Guerrero, que concentran 82.8% de la superficie orgánica total. Tan sólo Chiapas y Oaxaca cubren 70% del total.

En el país se cultivan más de 45 productos orgánicos, de los cuales el café es el más importante por superficie cultivada, con 66% del total (70 838 ha) y una producción de 47 461 ton; en segundo lugar se ubica el maíz, azul y blanco, con 4.5% de la superficie (4 670 ha) y una producción de 7 800 ton, y en tercer lugar está el ajonjolí, con 4% de la superficie (4 124 ha) y una producción de 2 433 ton; a estos cultivos les siguen en importancia las hortalizas, con 3 831 ha; el agave, con 3 047 ha; las hierbas, con 2 510 ha; el mango, con 2 075 ha; la naranja, con 1 849 ha; el frijol, con 1 597 ha; la manzana, con 1 444 ha; la papaya, con 1 171 ha, y el aguacate con 911 ha. También, aunque en menor superficie, se produce soya, plátano, cacao, vainilla, cacahuate, piña, jamaica, limón, coco, nuez, litchi, garbanzo, maracuyá y durazno. Otros tipos de productos que también se obtienen con prácticas orgánicas son: miel, leche, queso, pan, yogurt, dulces y cosméticos.

En el año 2000 los productores orgánicos estaban principalmente representados por los pequeños productores (98% del total) con 2 ha por productor, en promedio, de tipo campesino e indígenas organizados, quienes cultivaban 84% de la superficie orgánica y generaban 69% de las divisas de este sector. Sólo 15.8% de la superficie orgánica era cultivada por medianos y grandes productores, quienes generaban 31% del total de divisas de este sector (véase cuadro 2).

Sumamente importante es la participación de los productores más desprotegidos del país, los indígenas, quienes representan poco más de 50% de los productores orgánicos. Los grupos étnicos que encontramos representados en este tipo de agricultura son: mixtecos, cuicatecos, chatinos, chinantecos, zapotecos, tlapanecos, tojolabales, chontales, totonacos, amusgos, mayas, tepehuas, tzotziles, nahuas, otomíes y tzeltales, ubicados principalmente en los estados de Chiapas, Oaxaca y Guerrero.

La producción orgánica de México se destina en 85% al mercado de exportación. Como en el caso de

Cuadro 1. Importancia económica de la agricultura orgánica en México (1996-2002) (en miles de US dólares).

	1996	1998	2000	TMAC	2002*
Superficie (ha)	23 265	54 457	102 802	44.98	215 843
Número de productores	13 176	27 914	33 587	26.35	53 577
Empleo (1 000 jornales)	3 722	8 713	16 448	44.98	34 534
Divisas generadas	34 293	72 000	139 404	41.99	280 698

TMAC: tasa media anual de crecimiento

Fuente: Gómez Cruz, M. *et al.*, La agricultura orgánica en México. Datos básicos. 2001, p 11.
* Estimación propia.





Izquierda: tienda de pan orgánico en Paris. Derecha: venta de especias orgánicas en un mercado en Viena, Austria.

los productos convencionales, se exportan productos que no producen los países importadores, que generalmente son países desarrollados. Entre los productos más exportados están el café, las frutas, las hortalizas (en invierno), y otros que ocupan mucha mano de obra, como el ajonjolí. Los países a los que principalmente se exportan los productos orgánicos mexicanos son Estados Unidos, Alemania, Holanda, Japón, Inglaterra y Suiza, entre otros.

El mercado interno está en una etapa aún muy incipiente; menos de 5% de la producción orgánica es comercializada por medio de tiendas especializadas, tiendas naturistas y cafeterías, generalmente ubicadas en las principales ciudades del país y sitios turísticos. También se han implementado mercados (tianguis) ecológicos en Guadalajara, Oaxaca, Jalapa y Chapingo.

Para muchos puede estar claro que si esta forma de hacer agricultura permite beneficios económicos, sociales y ambientales a los productores, debería ser apoyada por el Estado. Sin embargo, el principal apoyo a la agricultura orgánica mexicana ha provenido de fundaciones y organizaciones internacionales.

El éxito de la agricultura orgánica nacional y su espectacular crecimiento se explica por la combinación de varios factores: la constante demanda y acceso a precios *premium* en el mercado internacional; la obtención de un mejor ingreso; la presencia de la agricultura tradicional, lo cual ha facilitado los procesos de conversión a los métodos orgánicos, el uso del conocimiento indígena y su cosmovisión (la protección a la *Madre Tierra* es parte del sistema de creencias), y la formación de promotores campesinos en las organizaciones de productores, lo que ha permitido la difusión de esta nueva tecnología a más de 53 000 campesinos.

Finalmente, cabe destacar que la importancia de la agricultura orgánica para el país radica en que se encuentra vinculada a los sectores más pobres del ámbito rural, a los grupos indígenas y productores de escasos recursos; a la producción sustentable de alimentos; a la recuperación y conservación ecológica de los recursos naturales; al mejoramiento de los ingresos y la calidad de vida de los productores, y, en general, con un desarrollo rural más incluyente.

Bibliografía

1. Sahota Amarjit. 2004. Overview of the global market for organic food and drink. En: *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2004.* IFOAM, FIBL, SÖL, Alemania, pp. 21-26.
2. Lampkin, Nicolas. 1999. *Organic farming in the European Union. Overview, policies and perspectives.* Ponencia presentada en la conferencia "Farming in the European Union. Perspectives for the 21st century". Baden, Austria, 6 pp.
3. Willer y Yussefi. 2004. *The world of organic agriculture. Statistics and emerging trends 2004.* IFOAM, FIBL, SÖL, Alemania, 16 pp.

Gómez-Cruz, M. *et al.*, 2001. *Agricultura orgánica de México. Datos básicos.* CIESTAM-SAGARPA, Chapingo. 44 p.

* Investigadora externa del CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo.

** Coordinador del Programa de Integración Agricultura Industria del CIESTAAM, Universidad Autónoma Chapingo.

Cuadro 2. Tipología de productores en la agricultura orgánica en México (1996-2000)

Tipo de productor	% de productores 1996	% de productores 2000	% de superficie 1996	% de superficie 2000	% de divisas 1996	% de divisas 2000
Pequeño	97.50	98.60	89.00	84.15	78.00	68.84
Grande	2.50	1.40	11.00	15.85	22.00	31.16

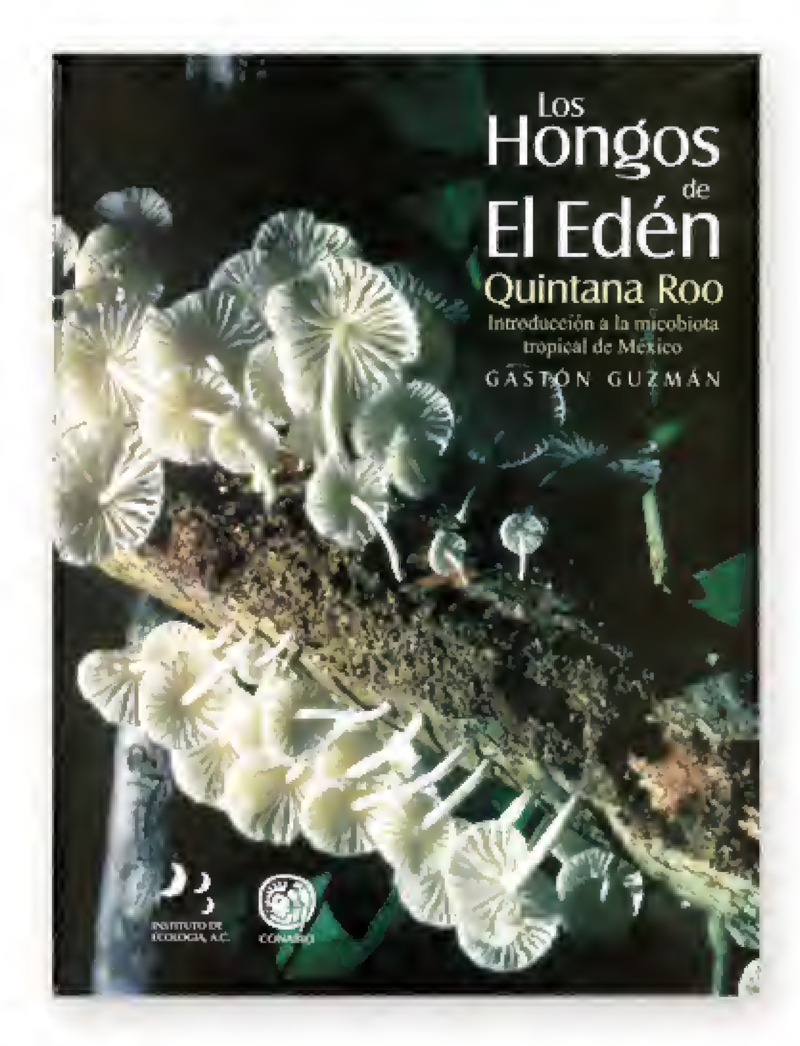
Productor pequeño: menos de 30 ha y organizados en sociedades de producción.
Productor grande: más de 100 ha. Incluye productores medianos (entre 30 y 100 ha).
Fuente: Gómez Cruz, M. *et al.*, La agricultura orgánica en México. Datos básicos. 2001, p 21.



LOS HONGOS DE EL EDÉN, QUINTANA ROO

A pesar del importante papel que juegan los hongos en todos los ecosistemas, pocas son las publicaciones que encontramos específicamente sobre este grupo de organismos, más aún, sobre los hogos de zonas tropicales. *Los hogos de El Edén, Quintana Roo*, publicado recientemente por el Instituto de Ecología, A.C. y la Conabio, es quizá el primer libro escrito exclusivamente sobre hongos tropicales de México.

En este volúmen el docor Gastón Guzmán, reconocido especialista del Instituto de Ecología, A.C., discute más de 200 especies colectadas en la Reserva Ecológica El Edén, al norte de la Península de Yucatán y sus alrededores, de las cuales se describen e ilustran más de 140. El libro incluye, además de la descripción de las especies, una pequeña introducción de la Reserva Ecológica de El Edén, una breve introducción de la morfología, estructura y biología de los hongos así como de su taxonomía y un glosario de términos técnicos que permiten al lector no especialista introducirse en el tema. Además, la edición se presenta con bellas fotografías a color, la mayoría de Eduardo Fanti, que facilitan la identificación de las especies y nos invitan a conocer más sobre estos atractivos organismos. *Los hongos de El Edén, Quintana Roo* es, sin duda, una importante contribución al conocimiento de los hongos tropicales de México y de América Latina.



La CONABIO tiene un centro de documentación e imágenes con libros, revistas, mapas, fotos e ilustraciones sobre temas relacionados con la biodiversidad; más de 1 500 títulos están disponibles al público para su consulta. Además distribuye cerca de 150 títulos que ha coeditado, que pueden adquirirse en sus oficinas a costo de recuperación o donarse a bibliotecas que lo soliciten. Para obtener más información, por favor llame al teléfono 5528-9172, escriba a cendoc@xolo.conabio.gob.mx, o consulte los apartados de Centro de Documentación y de Publicaciones en la página web de la CONABIO (www.conabio.gob.mx).



COMISIÓN NACIONAL
PARA EL CONOCIMIENTO
Y USO DE LA BIODIVERSIDAD

La misión de la CONABIO es promover, coordinar y apoyar actividades dirigidas a crear, organizar, actualizar y difundir la información sobre la biodiversidad de México, para lograr su conservación, uso y manejo sustentable.

SECRETARIO TÉCNICO: Alberto Cárdenas Jiménez
COORDINADOR NACIONAL: José Sarukhán Kermez
SECRETARIO EJECUTIVO: Jorge Soberón Mainero
DIRECTORA DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS: Ana Luisa Guzmán

COORDINACIÓN Y FOTOGRAFÍAS: Fulvio Eccardi ASISTENTE: Rosalba Becerra
biodiversitas@xolo.conabio.gob.mx
DISEÑO: Luis Almeida, Ricardo Real PRODUCCIÓN: BioGraphica
CUIDADO DE LA EDICIÓN: Antonio Bolívar
IMPRESIÓN: Offset Rebosán, S.A. de C.V.

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Liga Periférico Sur-Insurgentes 4903, Col. Parques del Pedregal, 14010 México, D.F.
Tel. 5528 9100, fax 5528 9131, www.conabio.gob.mx